

Unterstützende Informationen für

Nachweis verschiedener Mikroplastik bei Patienten, die sich einer Herzoperation unterziehen

Yunxiao Yang¹ , Enzehua Xie² , Zhiyong Du³ , Zhan Peng¹ , Zhongyi Han¹ , Linyi Li³ , Rui Zhao² , Yanwen Qin³ , Mianqi Xue⁴ , Fengwang Li⁵ , Kun Hua^{1*} und Xiubin Yang^{1*}

¹Abteilung für Herz-Kreislauf-Chirurgie, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China

²Abteilung für Herz-Kreislauf-Chirurgie, Fuwai-Krankenhaus, Nationales Zentrum für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Chinesische Akademie der Medizinischen Wissenschaften und Peking Union Medical College, Peking 100037, China

³Beijing Institute of Heart, Lung and Blood Vessel Diseases, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China

⁴Technisches Institut für Physik und Chemie, Chinesische Akademie der Wissenschaften, Peking 100190, China

⁵School of Chemical and Biomolecular Engineering und The University of Sydney Nano Institute, The University of Sydney, Sydney, New South Wales 2006, Australien

*Korrespondierender Autor: Xiubin Yang, E-Mail: xiubinyang@hotmail.com; Kun Hua, E-Mail: kunhua@mail.ccmu.edu.cn

Die Autoren geben an, dass keine tatsächlichen oder potenziellen konkurrierenden finanziellen Interessen bestehen.

Anzahl der Seiten: 12

Anzahl der Figuren: 3

Anzahl der Tische: 5

Inhalt

Ergänzende Tabelle 1: Zusammenfassung der Kunststoffprodukte, die bei Herzoperationen verwendet wurden.

Ergänzende Tabelle 2: Klinische Merkmale des Patienten.

**Ergänzende Tabelle 3: Ergebnisse zur Häufigkeit und Art von Mikroplastik in Gewebeproben von Patienten, die eine Herzinsuffizienz erhielten
Operation.**

**Ergänzende Tabelle 4: Ergebnisse zur Häufigkeit und Art von Mikroplastik in venösen Blutproben vor und nach Herzerkrankungen
Operation.**

**Ergänzende Tabelle 5: Ergebnisse zur Häufigkeit und Größe von Mikroplastik in venösen Blutproben vor und nach kardiologischen Eingriffen
Operation.**

**Ergänzende Abbildung 1: Repräsentative Detektionsergebnisse aus Leerproben, venösen Blutproben und Gewebeproben mit Laser Direct
Chemische Infrarot-Bildgebungstechnik.**

Ergänzende Abbildung 2: Schematische Darstellung der gesammelten Proben.

Ergänzende Abbildung 3: Der Beitrag jedes Patienten zum MP zählt in verschiedenen Gewebetypen und MP.

Ergänzungstabelle 1 | Zusammenfassung der Kunststoffprodukte, die bei Herzoperationen verwendet wurden. Alle Verbrauchsmaterialien und Geräte im Zusammenhang mit Kunststoff waren gesammelt und zusammengestellt. Bei Herzoperationen waren insgesamt 8 Kunststoffarten beteiligt, und PMMA war der einzige Kunststoff, der nicht mit Herzoperationen in Verbindung gebracht wurde Operationen.

Art des Kunststoffmaterials	Relevante medizinische Anwendungen
PVC	Extrakorporale Zirkulationsschläuche, Arterienkanülschläuche, Thoraxdrainageschläuche, Anästhesiemasken, Venenkanülen, Kardioplegiekanülen, Spritzen Fass, Blutaufbewahrungsbeutel, Trachealtubus.
PC	Anschluss für extrakorporalen Zirkulationsschlauch, Anschluss für Thoraxschlauch, Anschluss für arterielle Kanüle, transparenter Verband, Annuloplastie-Ringhalter.
PP	Spritzenzylinder, Annuloplastie-Ringhalter, intravenöser Beutel, chirurgische Gesichtsmaske, Anästhesiemaske, Einweg-OP-Haube, nicht resorbierbar Naht.
HAUSTIER	Herzplaster, Anuloplastie-Ring, nicht resorbierbares Nahtmaterial, sterile Blisterschale.
SPORT	Extrakorporaler Zirkulationsfilter, Griffabdeckung für medizinisches Licht.
PU	Schutzfolie für chirurgische Schnitte.
PA	Blutbeutelfilter, nicht resorbierbares Nahtmaterial.
PS	Sterile Blisterschale.

Ergänzungstabelle 2 | Klinische Merkmale des Patienten. Klinische Merkmale der in die Studie rekrutierten Patienten. Die normalen Referenzwerte in unserem Krankenhaus liegen bei 9–50 U/L für ALT und 57–111 $\mu\text{mol/L}$ für Serumkreatinin.

Patienten ID	Alter (Jahr)	Geschlecht	Provinz/Gemeinde	ALT (U/L)	Serumkreatinin ($\mu\text{mol/L}$)	Art der Operation
1	63	Männlich	Hebei	39	87,2	CABG
2	66	Männlich	Shanxi	42	61,6	CABG
3	63	Männlich	Peking	13	60,7	CABG
4	58	Männlich	Hebei	13	70,8	CABG, MVR
5	66	Männlich	Liaoning	11	99,1	ARR
6	58	Männlich	Liaoning	5	96,7	AFSA, MVR, TVP
7	63	Weiblich	Shandong	34	69,6	AFSA, MVR, TVP
8	75	Weiblich	Shanxi	12	73,7	AFSA, MVR, TVP
9	66	Männlich	Hubei	9	87,1	AFSA, MVR, TVP
10	53	Weiblich	Shaanxi	23	89,4	AFSA, MVR, TVP
11	52	Weiblich	Innere Mongolei	21	48,0	AFSA, MVR, TVP
12	57	Weiblich	Peking	21	68,9	CABG, MVR, TVP, AFSA, ARR
13	50	Männlich	Peking	14	75,1	MVR
14	63	Männlich	Shanxi	24	65,1	CABG
15	41	Männlich	Jiangsu	44	84,7	AFSA, MVR, TVP

Abkürzungen: ALT, Alanin-Aminotransferase; CABG: Koronararterien-Bypass-Transplantation; MVR: Mitralklappenersatz; ARR: Aortenwurzelersatz; AFSA: chirurgische Radiofrequenzablation bei Vorhofflimmern; TVP: Trikuspidalklappenplastik.

Ergänzungstabelle 3 | Ergebnisse zur Häufigkeit und Art von Mikroplastik in Gewebeproben von Patienten, die sich einer Herzoperation unterzogen haben.

Patienten-ID	Art der Probe	Probenmasse (Gramm)	Mikroplastikzahl (Partikel pro Gramm Probenmasse)								
			PP	HAUSTIER	PS	SPORT	PA	PC	PVC-PU	PMMA	
			(0,33 %)	(76,78 %)	(0,21 %)	(1,17 %)	(2,23 %)	(0,10 %)	(0,40 %)	(12,29 %)	(6,51 %)
1	Herzbeutel	0,079	-	74116	-	126	-	126	-	1136	-
2	ESSEN	0,116	172	86	-	259	-	-	-	-	-
	Herzbeutel	0,036	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ESSEN	0,089	113	113	-	226	564	-	-	113	113
	KLOPFEN	1.839	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	ESSEN	0,032	-	9317	-	-	311	-	-	-	-
	Myokard	0,259	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	KLOPFEN	0,179	-	13043	-	56	334	-	111	390	-
5	KLOPFEN	0,189	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	LAA	0,531	-	-	-	56	56	-	-	-	19
	KLOPFEN	3.236	-	-	-	-	3	-	-	-	-
7	LAA	0,291	-	34	-	138	103	-	-	2621	276
	KLOPFEN	0,260	-	-	38	38	-	-	-	5923	1269
8	LAA	0,080	125	125	-	125	250	-	125	2125	-
	KLOPFEN	0,843	-	36	-	-	130	-	-	1661	1400
9	Myokard	1.021	-	-	-	10	-	-	-	-	-
10	LAA	0,652	15	15	-	-	62	-	15	-	-
	KLOPFEN	0,400	-	-	-	-	-	-	-	1325	900

11	LAA	0,080	-	250	-	125	250	-	-	250	4375
	KLOPFEN	0,711	-	-	-	-	14	-	-	-	-
12	Herzbeutel	0,856	-	913	228	342	-	-	-	228	-
	ESSEN	0,088	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	KLOPFEN	0,548	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Herzbeutel	0,537	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	KLOPFEN	0,533	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESSEN	0,465	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Herzbeutel	0,039	-	256	-	-	256	-	256	-	-
15	KLOPFEN	0,671	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESSEN	0,126	-	-	-	-	80	-	-	-	-
	Herzbeutel	0,048	-	207	-	-	415	-	-	-	-
	Myokard	0,678	-	30	-	-	30	-	-	-	-

Abkürzungen: EAT: epikardiales Fettgewebe; PAT: perikardiales Fettgewebe; LAA: linkes Vorhofohr; PP: Polypropylen; PET: Polyethylenterephthalat; PS: Polystyrol; PE: Polyethylen; PA: Polyamid; PC: Polycarbonat; PVC: Polyvinylchlorid; PU: Polyurethan; PMMA: Polymethylmethacrylat. %: Anteile an der Gesamtzahl an Mikroplastik. Die Identifizierungsergebnisse mit Übereinstimmungsähnlichkeiten größer als 0,8 wurden als positiv gewertet.

Ergänzungstabelle 4 | Ergebnisse zur Häufigkeit und Art von Mikroplastik in venösen Blutproben vor und nach Herzoperationen. Der

Die Identifizierung von Ergebnissen mit einer Übereinstimmungsähnlichkeit von mehr als 0,8 wurde als positiv gewertet.

Patienten ID	Art der Probe	Mikroplastikzahl (Partikel pro ml Probenvolumen)								
		PP	HAUSTIER	PS	SPORT	PA	PC	PVC-PU	PMMA	
		(11,93 %)	(22,02 %)	(5,50 %)	(2,75 %)	(48,62 %)	(0,92 %)	(1,83 %)	(5,50 %)	(0,92 %)
7	Blut vor der Operation	-	2	-	2	2	-	-	-	2
	Blut nach der Operation	-	8	2	-	2	-	-	-	-
8	Blut vor der Operation	-	4	-	-	-	-	-	-	-
	Blut nach der Operation	2	6	-	-	10	-	-	2	-
10	Blut vor der Operation	-	4	-	-	-	-	-	-	-
	Blut nach der Operation	2	8	2	-	8	-	-	-	-
11	Blut vor der Operation	-	14	-	-	-	-	-	-	-
	Blut nach der Operation	4	2	8	2	84	2	2	10	-
13	Blut vor der Operation	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	Blut nach der Operation	2	-	-	2	-	-	-	-	-
14	Blut vor der Operation	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Blut nach der Operation	4	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Blut vor der Operation	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Blut nach der Operation	8	-	-	-	-	-	-	-	-

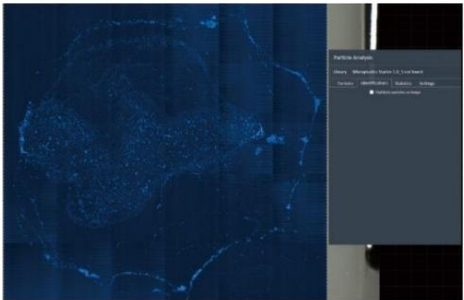
Ergänzungstabelle 5 | Ergebnisse zur Häufigkeit und Größe von Mikroplastik in venösen Blutproben vor und nach Herzoperationen. Der

Die Identifizierung von Ergebnissen mit einer Übereinstimmungsähnlichkeit von mehr als 0,8 wurde als positiv gewertet.

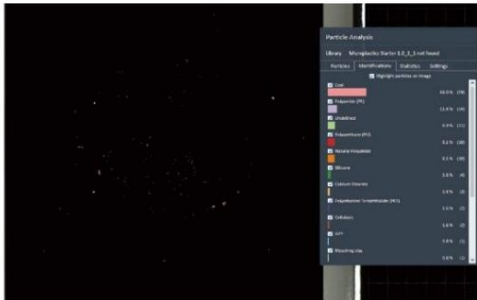
Patienten ID	Art der Probe	Mikroplastikzahl (Partikel pro ml Probenvolumen)				
		20-30 (43,12 %)	30-50 (34,86 %)	50-100 (18,35 %)	100-200 (4,59 %)	200-300 (0%)
7	Blut vor der Operation	-	6	-	2	-
	Blut nach der Operation	6	2	2	2	-
8	Blut vor der Operation	-	4	-	-	-
	Blut nach der Operation	10	6	4	-	-
10	Blut vor der Operation	-	4	-	-	-
	Blut nach der Operation	8	6	2	4	-
11	Blut vor der Operation	2	6	6	-	-
	Blut nach der Operation	64	34	14	2	-
13	Blut vor der Operation	-	2	-	-	-
	Blut nach der Operation	-	2	2	-	-
14	Blut vor der Operation	-	-	2	-	-
	Blut nach der Operation	2	-	2	-	-
15	Blut vor der Operation	-	2	-	-	-
	Blut nach der Operation	2	2	4	-	-

Ergänzende Abbildung 1 | Repräsentative Nachweisergebnisse aus Leerproben, venösen Blutproben und Gewebeproben mithilfe von Laser-Direkt-Infrarot-Chemikalien

Bildgebungstechnik. Um die Sensitivität zu erhöhen, haben wir einen Übereinstimmungsgrad über 0,6 für eine positive Identifizierung in der Qualitätskontrolle gewählt, was jedoch nicht der Fall war Mikroplastik entdeckt.



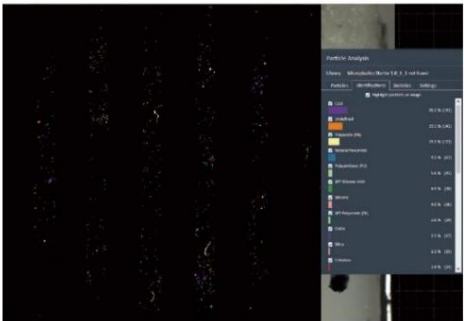
Quality Control



Pre-surgery blood

Patient ID:

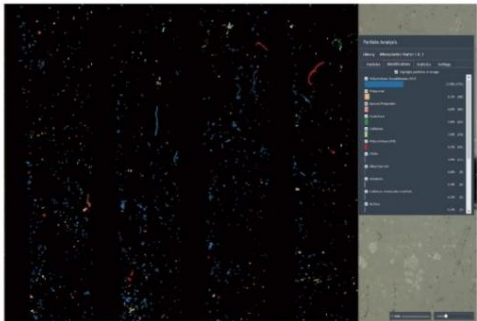
10



Post-surgery blood

Patient ID:

10

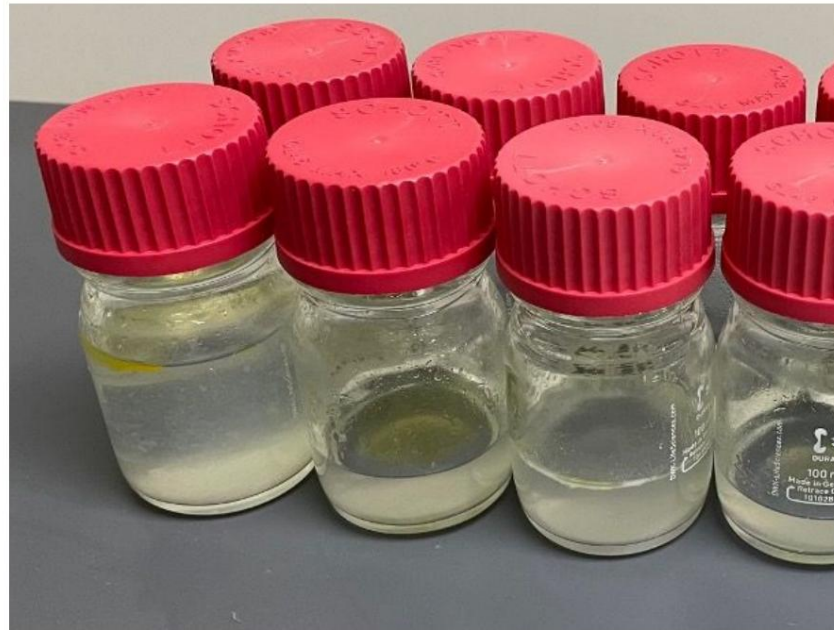


Pericardium

Patient ID:

1

Ergänzende Abbildung 2 | Schematische Darstellung der gesammelten Exemplare. Die Abbildung zeigt die Probenflaschen, die bei der Gewebeentnahme verwendet werden und Blutproben von Patienten, die sich einer Herzoperation unterziehen. Gewebeproben wurden zur Vorbehandlung mit 30 Gew.-% H₂O₂ (mindestens dem Fünffachen des Probenvolumens) behandelt. Verdauung.



Ergänzende Abbildung 3 | Der Beitrag jedes Patienten zum MP zählt in verschiedenen Gewebetypen und MP. a, in verschiedenen Geweben; b, in verschiedenen MP-Typen.

